

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000090868 A**(43) Date of publication of application: **31 . 03 . 00**

(51) Int. Cl.

**H01J 37/16**  
**G03F 7/20**  
**H01J 37/305**  
**H01L 21/027**

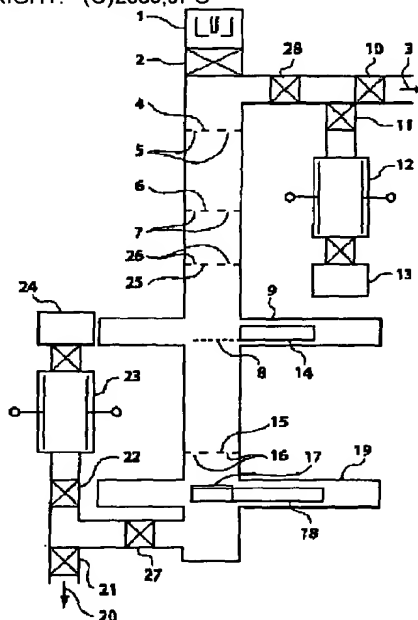
(21) Application number: **10280495**(22) Date of filing: **17 . 09 . 98**(71) Applicant: **NIKON CORP**(72) Inventor: **NAKASUJI MAMORU****(54) OPTICAL LENS BARREL AND CLEANING METHOD THEREOF****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To clean a back surface of an opening and the downstream thereof, and to prevent the generation of oxide, and to easily eliminate the oxide even if the oxide is generated by providing each means for flowing the radical from a light source side of a lens barrel for housing an optical system to a sample chamber side and in the opposite direction, and flowing the radical in double ways.

**SOLUTION:** A radical flow passages is formed in double way from an electron gun 1 side to a sample chamber 19 side and from the sample chamber 19 side to the electron gun 1 side by switching a gate valve 2, a vacuum valves 21, 22 and valves 10, 11, 27, 28. The oxygen radical generated in a discharge chamber 12 by the gas supplied by a gas cylinder 11 and generated in the chamber 23 by the gas supplied by a gas cylinder 24 in order are led into a lens barrel by an air release pump 20 and an air release pump 3 in order. The gas cylinder 13, 24 are replaced with hydrogen gas cylinder, and reduction is performed from the electron gun 1 side and from the sample chamber 19 side in order by the hydrogen radical generated in the discharge chambers 12 and 23 in order

by operating each valve. Each optical system part coated by platinum is hard to be formed with an oxide film, and even if the oxide film is formed, it can be easily deoxidized.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



I DS 1142-71-227

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-90868  
(P2000-90868A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 J 37/16		H 0 1 J 37/16	2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	G 0 3 F 7/20	5 0 4 5 C 0 3 4
H 0 1 J 37/305		H 0 1 J 37/305	B 5 F 0 5 6
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-280495

(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998.9.17)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 中筋 護

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号株式  
会社ニコン内

(74) 代理人 100100413

弁理士 渡部 温

Fターム (参考) 2H097 BA04 CA16 GB01

5C034 BB01 BB03 BB06 BB10 CC01

CC19

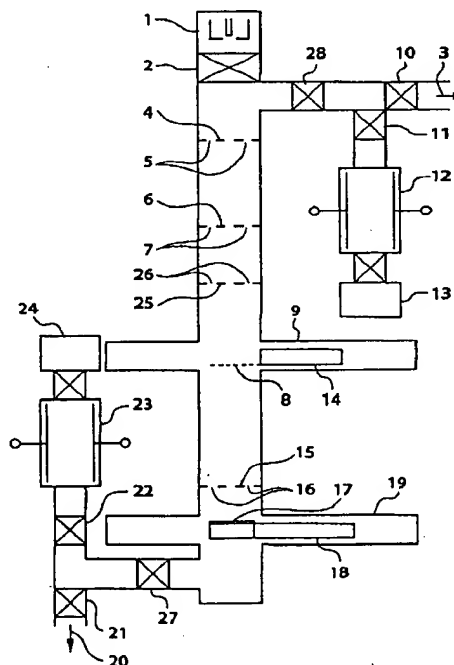
5F056 AA22 AA27 CB40 FA02

(54) 【発明の名称】 光学鏡筒及びそのクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 電子線縮小転写装置等において、開口の裏面や下流もクリーニングされ、さらに酸化膜が形成され難く、酸化膜ができて也容易に除去できる光学鏡筒及びそのクリーニング方法を提供する。

【解決手段】 本発明の光学鏡筒は、電子銃1側から試料室19側にラジカルを流す手段と、試料室19側から電子銃1側にラジカルを流す手段と、を備える。光学鏡筒内のラジカルに触れる部分の表面は白金コーティングされている。また、ラジカルの流れの経路内にある小開口4、6、25、15にラジカルバイパス通路5、7、26、16が設けられている。さらに、酸化性ラジカルを流してクリーニングした後、水素ラジカルを流すことで酸化膜の除去を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒であって；光源側から試料室側にラジカルを流す手段と、

試料室側から光源側にラジカルを流す手段と、を備えることを特徴とする光学鏡筒。

【請求項2】 エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒であって；光学鏡筒内にラジカルを流す手段を備え、

光学鏡筒内のラジカルに触れる部分の表面が白金コーティングされていることを特徴とする光学鏡筒。

【請求項3】 エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒であって；光学鏡筒内にラジカルを流す手段を備え、

ラジカルの流れの経路内にある小開口部にラジカルのバイパス通路が設けられていることを特徴とする光学鏡筒。

【請求項4】 ラジカルの流れの経路内にある小開口部にラジカルのバイパス通路が設けられていることを特徴とする請求項1又は2記載の光学鏡筒。

【請求項5】 エネルギー線ビームを通す少なくとも4個以上の小開口を有することを特徴とする請求項1、2又は3記載の光学鏡筒。

【請求項6】 エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒のクリーニング方法であって；光源側から試料室側にラジカルを流すとともに、試料室側から光源側にラジカルを流すことを特徴とする鏡筒クリーニング方法。

【請求項7】 エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒のクリーニング方法であって；光学鏡筒内に酸化性ラジカルを流してクリーニングした後、水素ラジカルを流すことを特徴とする鏡筒クリーニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子線縮小転写装置等で鏡筒内部がコンタミネーションによって汚れ、ビーム不安定が生じるのを防止する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光学鏡筒内のコンタミネーションに起因するchargingを防止する方法として、次の4つの方法が行われている。

(1) 鏡筒を分解し、汚れた部分を研磨剤を用いて磨き、再組立てを行う。

(2) 鏡筒内部に酸化性ガスを流した状態で荷電粒子線を汚れた部分に照射し、鏡筒を分解しないでクリーニングを行う。

(3) 鏡筒内部に酸化性ガスを導入し、アースに対して絶縁された金属部品とアース間に高周波電圧を印加し、内部で放電を起こしてプラズマを作り、酸素プラズマで

汚れを分解除去する。

(4) 鏡筒にラジカルを流す導入口と、反応生成物を排気する排気口とを設け、鏡筒外部で放電を起こし、酸素ラジカル鏡筒内部に流して汚れを除去する。

これらの方法は、特開平63-308856号等に公開されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の方法は以下の問題点を有する。(1)の方法では分解再組立に多くの時間を費やし、装置の稼働率を著しく低下させる。(2)の方法では電子線が入射しない面(例えばアパーチャの裏面)の汚れが取り難い。(3)の方法では酸素プラズマが強過ぎるため鏡筒内部の金属部品が酸化され、酸化膜によって逆にchargingが生じることがある。(4)の方法では、ラジカルの流れが直接当たらない開口の裏面等がクリーニングされ難い。また、ラジカルの流れの中に小さい開口があると、ラジカルが開口に当たって中性のガスになってしまい不安定となり、開口の下流側がクリーニングされ難くなる。さらに、ラジカルとの反応によって金属表面に酸化膜が形成され、それが新たなchargingを起こすことがあるので、クリーニング後にN<sub>2</sub>ラジカルを流し、NO<sub>x</sub>に還元する必要があった。

【0004】本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、電子線縮小転写装置等において、開口の裏面や下流もクリーニングされ、さらに酸化膜が形成され難く、酸化膜ができて容易に除去できる光学鏡筒及びそのクリーニング方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段及び発明の実施の形態】上記の課題を解決するため、本発明の光学鏡筒及びそのクリーニング方法は、エネルギー線光源から試料に至る光学系を収容する光学鏡筒であって；光源側から試料室側にラジカルを流す手段と、試料室側から光源側にラジカルを流す手段と、を備えることを特徴とする。2方向からラジカルを流すことにより、開口の裏面もクリーニングされ、開口の下流も反対方向からラジカルを流す時にクリーニングされるため、開口の裏面や下流も問題なくクリーニングできる。

【0006】また、光学鏡筒内のラジカルに触れる部分の表面は白金コーティングされていることが好ましい。真空部品の大部分が、金よりも酸化され難い白金でコーティングされているので、十分時間をかけてクリーニングしても酸化膜は生じない。さらに、ラジカルの流れの経路内にある小開口部にラジカルのバイパス通路が設けられていることが好ましい。ラジカルの流れの途中に小面積の開口があっても、開口から離れた位置に、大面積のラジカルが流れ易いバイパス開口があるので、ラジカルが通過しやすく、下流の面も良くクリーニングされる。さらに、酸化性ラジカルを流してクリーニングした

後に水素ラジカルを流すことが好ましい。白金が酸化された場合に、N<sub>2</sub>ラジカルよりもより還元力の強い水素ラジカルを流すため容易に酸化膜は除去できる。

【0007】以下、図を参照しつつ説明する。図1は、本発明の実施例に係る光学鏡筒の概略を示す図である。電子銃1のすぐ下にはゲートバルブ2が設けられており、クリーニング中にカソードにラジカルが入ることを防いでいる。ゲートバルブ2の下は、電子銃1から試料室19までの真っ直ぐな鏡筒となっている。ゲートバルブ2のすぐ下からバルブ28を備えた配管が分岐しており、配管の先はバルブ10を通して排気ポンプ3に接続されている。この配管のバルブ28とバルブ10の間に、バルブ11を介して放電チャンバ12が接続されている。放電チャンバ12の先にはバルブを介して酸化性ガスボンベ13が接続されている。さらに試料室19の下にはバルブ27を備えた配管が接続している。この配管は分岐して、一方は真空バルブ21を介して排気ポンプ24に接続されている。他方は真空バルブ22を介して放電チャンバ23が接続されている。さらに放電チャンバ23にはバルブを介してガスボンベ24が接続されている。

【0008】電子銃の下は真空鏡筒内には、ゲートバルブ2と試料室19の間に、円形開口4、正方形の成形開口6、ブランキング開口25、レチクル8、コントラスト開口15が上から連続して配置されている。レチクル8は、成形開口6の下方の、配管のほぼ中央に設けられたレチクル室9内を、レチクルステージ14上に載置されて移動する。ウエハ17は、コントラスト開口15の下方の試料室19内を、ウエハステージ18上に載置されて移動する。

【0009】レチクル室9、試料室19を含む鏡筒、配管内の壁や部品は、全てメッキ、スパッタリング、真空蒸着等により白金コーティングがなされている。

【0010】円形開口4、成形開口6、ブランキング開口25、コントラスト開口15には、各開口部の周辺の、散乱ビームの存在しない位置に、各々バイパス5、7、26、16が設けられている。各バイパスは複数の円形の貫通孔で、散乱ビームを通過させない程度の、各開口部の径より大きい径を有する。これにより、鏡筒の上流（電子銃側）及び下流（試料室側）からのラジカルの流れをスムーズにしている。

【0011】通常の電子線縮小転写露光は、ゲートバルブ2を開き、バルブ28、27を閉じた状態で行われる。

【0012】クリーニングを行う際は、まずバルブ2を閉じ、バルブ28、27を開く。次に、バルブ10、22を閉じ、バルブ11、21を開け、電子銃1側からのラジカルの流路を形成する。この状態でガスボンベ13からガスを供給し、放電チャンバ12で高周波放電を起こし、プラズマ、ラジカルを発生させる。寿命が短いO

イオンは鏡筒に入る前に無くなり、寿命の長い酸素ラジカルのみが、排気ポンプ20により鏡筒内部に導かれ、電子銃1側から、円形開口4、成形開口6、ブランキング開口25、コントラスト開口15に設けられたバイパス5、7、26、16を通して鏡筒内を下方に流れる。COガスやCO<sub>2</sub>ガスは酸素ラジカルと結合し、ポンプ20で排気される。この動作を40分間行った。

【0013】次に、バルブ21、11を閉じ、バルブ22、10を開き、試料室19側からのラジカルの流路を形成する。ガスボンベ24からガスを供給し、放電チャンバ23で高周波放電を起こし、酸素ラジカルを発生させる。酸素ラジカルは、排気ポンプ3により鏡筒内部に導かれ、試料室19側から、コントラスト開口15、ブランキング開口25、成形開口6、円形開口4に設けられたバイパス16、25、7、5を通して鏡筒内部を上方に流れる。COガスやCO<sub>2</sub>ガスは酸素ラジカルと結合し、ポンプ3で排気される。この動作を20分間行った。

【0014】次に、放電チャンバ12、23に接続しているガスボンベ13、24を、水素ガスボンベに替える。バルブ10、22を閉、バルブ11、21を開とした状態で放電チャンバ12で水素ラジカルを発生させ、電子銃側から還元を行う。次に、バルブ22、10を開、バルブ21、11を閉とした状態で放電チャンバ23で水素ラジカルを発生させ、試料室側から還元を行う。この動作をそれぞれ20分間行った。この還元作用により、白金が酸化された場合に生成する酸化膜を除去する。

【0015】この実施例においては、電子銃1から試料室19間に、円形開口4、成形開口6、ブランキング開口25、コントラスト開口15と多くの開口があるにもかかわらずビーム通路全体をきれいにクリーニングすることができた。また、ビーム通路の近くの部品や、ビーム通路から遠くてもビーム通路から見える部品は金属、絶縁物の如何にかかわらず白金コーティングされているので、酸化膜が形成される恐れはほとんどない。また、例えば酸化膜ができて、後の水素ラジカルによって容易に還元できる。

【0016】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電子線縮小転写装置等において、開口の裏面や下流もクリーニングされ、さらに酸化膜が形成され難く、酸化膜ができて容易に除去できる光学鏡筒及びクリーニング方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る光学鏡筒の概略を示す図である。

【符号の説明】

1 電子銃  
2 ゲートバルブ  
3 排気ポンプ  
4 円形開口

5

- 5 円形開口用バイパス  
 7 成形開口用バイパス  
 9 レチクル室  
 11 バルブ  
 13 ガスボンベ  
 テーシ  
 15 コントラスト開口  
 ト開口用バイパス

- 6 成形開口  
 8 レチクル  
 10 バルブ  
 12 放電チャン  
 14 レチクルス  
 16 コントラ  
 \*
- \* 17 ウエハ  
 ーシ  
 19 試料室  
 21 真空バルブ  
 23 放電チャンバ  
 25 ブランキング開口  
 グ開口用バイパス  
 27 バルブ

6

- 18 ウエハステ  
 20 排気ポンプ  
 22 真空バルブ  
 24 ガスボンベ  
 26 ブランキン  
 28 バルブ

【図1】

